



Universidad
Zaragoza

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES RUTAS DE CICLISMO
DE MONTAÑA EN LA COMARCA DEL ALTO
GÁLLEGO.**

**ANALYSIS OF THE MAIN ROUTES OF MOUNTAIN
CYCLING IN THE REGION OF ALTO GALLEGO.**

AUTOR

Alin Ionescu Tilimpea

DIRECTOR

Roberto Guillén Correas

Departamento de Fisiatría y Enfermería

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte

Grado Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

Diciembre 2019

***“Es lo desconocido a la vuelta de la esquina lo que hacen girar mis
ruedas”***

Heinz Stucke

***“Para mí, no importa si está lloviendo o si brilla el sol o lo que sea:
mientras pedaleo en una bicicleta, sé que soy el tipo más
afortunado del mundo.”***

Mark Cavendish

RESUMEN:

Desde la aparición de la primera bicicleta hace aproximadamente 200 años hasta la actualidad, el ciclismo está en auge continuo contando a día de hoy con 3,5 millones de ciclistas más en España que hace 8 años (Vidella,2017) y ha experimentado una gran diversificación de modalidades como son el ciclismo de carretera, el ciclismo de montaña, descenso...etc. Según el Consejo Superior de Deportes (2019) el ciclismo constituye una de las modalidades más practicadas por los españoles en sus tiempos libres así como una de las 10 modalidades con más usuarios federados en territorio español.

El propósito de esta investigación es en primer lugar determinar cuáles son las principales rutas de ciclismo de montaña en la Comarca del Alto Gállego. Una vez determinadas dichas rutas, clasificarlas y catalogarlas estas rutas en fáciles, medias, difíciles y muy difíciles atendiendo a diferentes parámetros y características. Finalmente observando los datos obtenidos tras la investigación, elaborar una herramienta que permita la clasificación de dichas rutas o de otras.

PALABRAS CLAVE: ciclismo de montaña, Alto Gállego, rutas, análisis, clasificación.

ABSTRACT:

Since the appearance of the first bicycle approximately 200 years ago until today, cycling is booming continuously with 3,5 million more cyclists in Spain today than 8 years ago (Vidella, 2017) and has experienced a great diversification of modalities such as road cycling, mountain biking, descent...etc. According to the Higher Sports Council (2019), cycling is one of the modalities most practiced by Spaniards in their free time as well as one of the 10 modalities that have most federated in Spanish territory.

The purpose of this research is first to determine which are the main mountain biking routes in the Alto Gallego region. Once these routes have been determined, classify them and catalog them into easy, medium, difficult and very difficult routes according to different parameters and characteristics. Finally, observing the data obtained after the investigation, make a tool that allows the classification of said routes or others.

KEYWORDS: mountain biking, Alto Gallego, routes, analysis, classification.

ABREVIATURAS:

- **BTT:** bicicleta de montaña.
- **AF:** actividad física.
- **MTB:** mountain bike.
- **RF:** rutas fáciles.
- **RM:** rutas medias.
- **RD:** rutas difíciles.
- **RMD:** rutas muy difíciles.

INDICE:

1.- INTRODUCCIÓN:	7
1.1.- CONTEXTUALIZACIÓN	8
1.1.1.- CICLISMO DE MONTAÑA	8
1.1.2.- BICICLETA DE MONTAÑA	9
1.1.3.- COMARCA DEL ALTO GÁLLEGO	12
1.1.4.- PAISAJE FLORA FAUNA Y CARACTERISTICAS FÍSICAS	15
1.1.5.- NORMATIVA LEGAL	17
1.1.6.- TIPOLOGÍA DE RUTAS	18
2.- OBJETIVOS:	21
3- INVESTIGACIÓN	22
3.1.- OBJETO DE ESTUDIO	22
3.2.- MATERIALES	23
3.3.- METODOLOGÍA, DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y TRABAJO DE CAMPO	23
3.4.- SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
3.5.- ANÁLISIS DE DATOS Y PARAMETROS VALORADOS	24
4.- RESULTADOS:	26
4.1- COMPARACIÓN DATOS	26
5.- PROPUESTA DE HERRAMIENTA DE CLASIFICACIÓN DE RUTAS	30
6.- CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN	33
6.- CONCLUSIONS AND RESERACH PERSPECTIVES	34
7- BIBLIOGRAFÍA	35
9.-ANEXOS:	37

1.- INTRODUCCIÓN:

La motivación de este trabajo comenzó en septiembre del 2013, momento en que conseguí entrar en el grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte donde, a lo largo de los cuatro años fui conociendo diferentes modalidades deportivas y descubrí que podían tener valor tanto a nivel recreativo como a nivel profesional, puesto que se trata de actividades que en la actualidad tienen una gran demanda social. Considero fundamental mencionar que nos encontramos en una época, en la cual los deportes en el medio natural han sufrido una gran evolución (Cusí, Mateu, Andrés y Camps, 2017). Entre todas las modalidades que se pueden practicar en el medio natural, el ciclismo de montaña es una que más crecimiento ha experimentado (Augé, 2009). Los motivos de este crecimiento son muy variados, pero entre ellos podemos destacar la concientización con el cambio climático, el aumento de vías destinadas a tal fin o las propuestas de las grandes ciudades las cuales permiten a sus residentes alquilar las bicicletas (Vidella, 2017)

Tal es el crecimiento que esta modalidad ha experimentado en relación a sus demandantes, en la actualidad han surgido numerosas empresas que ofrecen alojamiento y rutas tanto en bicicleta de carretera como de montaña. En nuestra comarca se encuentra la sede de una de las empresas más famosas de España en este sector denominada BikeFriendly S.L que además es un sello de calidad al cual pueden acceder empresas de este tipo.

En mi último año de Universidad realice el Practicum en la empresa citada anteriormente, que es una empresa que se encuentra dentro del sector del terciario o de servicios, pues ofrece a sus clientes tanto alojamiento como rutas en bici, alquiler de material, asesoramiento deportivo...etc. a practicantes pertenecientes a diferentes segmentos de población. Esto me permitió conocer mucho más sobre el ciclismo de montaña y fue una motivación extra que hizo que me decantara por esta investigación.

No debemos olvidar por otra parte, que aunque sea una modalidad muy importante desde punto de vista educativo y recreativo pues presenta numerosas ventajas como he podido apreciar a lo largo del Grado, también es una modalidad que presenta numerosos beneficios para la salud física y ósea de sus participantes (Gómez, Rodríguez, 2012).

1.1.- CONTEXTUALIZACIÓN:

1.1.1.- CICLISMO DE MONTAÑA:

Según Castellanos y Pérez (2016) el ciclismo de montaña es aquella actividad deportiva que se realiza sobre una bicicleta de montaña o btt en terrenos montañosos o por extensión, todos los terrenos que atraviesan y que suelen presentar dificultades como arena, tierra, lodo, arroyos...etc. Además tenemos que tener en cuenta que se trata de una actividad que desempeñamos al aire libre por lo tanto la climatología es una pieza fundamental.

El campeón del mundo Brian Lopes (2011) se refiere al ciclismo de montaña como una modalidad compuesta por una combinación entre tres factores, los factores humanos donde incluiríamos la técnica, factores materiales como bicicleta y equipamiento y factores naturales y climatológicos. Muestra como los tres factores son fundamentales pero incide en la importancia de que el ciclista conozca perfectamente el entorno geográfico por el cual va a realizar la actividad. De la misma manera considera el factor humano o técnica muy importante y aconseja no realizar acciones, giros, saltos o sendas muy difíciles hasta cuando el ciclista no tiene la técnica y la capacidad necesaria para poder afrontar la senda (Lopes, 2011). Divide la técnica en cuatro fases, comenzando con la primera fase donde se engloban factores fundamentales como pedalear, sentarse correctamente en la bici o saber ir de pie, hasta la fase más avanzada que sería la cuarta donde el ciclista es capaz de hacer giros bruscos, saltos, es capaz de frenar en el momento exacto y no excederse en la frenada...etc.

Como hemos visto hasta aquí nos hemos referido únicamente al ciclismo de montaña como herramienta recreativa o de ocio pero no debemos olvidar el factor competitivo. El ciclismo de montaña es también una modalidad deportiva gestionada y reglamentada por la UCI (Unión Ciclista Internacional) organismo que nace de la asociación de federaciones nacionales de ciclismo. Las modalidades que se encuentran incluidas en los campeonatos mundiales son las siguientes:

- Campo a través (Cross Country): Es un tipo de competición que se realiza en terreno ascendente y descendente en circuitos de 7-10 km y en los cuales los participantes dan varias vueltas al mismo tiempo. Es la modalidad más común en el ciclismo de montaña.

- Campo a través por equipos: Es una carrera similar a la anterior pero compite únicamente un integrante del equipo y debe dar el relevo a sus compañeros pasando por meta.

- Campo a través con eliminación: Es una variación del Cross Country, con la diferencia de que se elimina el último corredor en cada vuelta hasta que queda uno.

- Descenso: Es una modalidad donde se realiza un recorrido cuesta abajo con diferentes obstáculos naturales y artificiales y los corredores buscan realizar el mejor tiempo. Es la

modalidad más peligrosa, donde los participantes deben llevar más protección.

A pesar de parecer pruebas muy parecidas, en realidad son pruebas muy distintas y cada una conlleva una planificación y un entrenamiento específico. Cada modalidad tiene unos factores de rendimiento propios y por lo tanto una planificación y entrenamiento totalmente diferente (Legaz, 2012). Es más, incluso dentro de la misma modalidad, según el periodo de entrenamiento se deben aplicar unos estímulos u otros en función del objetivo previsto o los tipos de carrera que se van a afrontar.

En la actualidad, a pesar de no ser pruebas aceptadas por la UCI, han surgido nuevas modalidades del ciclismo de montaña como son el maratón de montaña, ascenso, avalancha o carrera de 24 horas.

1.1.2.- BICICLETA DE MONTAÑA:

Las bicicletas de montaña o BTT son un tipo de bicicletas diseñadas para viajes por la montaña o el campo por lo cual sus componentes suelen ser más resistentes que los de una bicicleta normal. Las diferencias con respecto a otros tipos de bicicletas son apreciables, y no solo en la estructura y geometría del cuadro (más baja y larga en las bicicletas de montaña) sino también en los materiales empleados en su construcción y por supuesto los componentes (Brink, 2008).

Antes de comenzar con la descripción y análisis de las bicicletas de montaña actuales, debemos realizar un repaso por la historia para ver cómo eran las primeras bicicletas, en que año aparecieron y como fueron cambiando a lo largo de los años. Debemos entender que el nacimiento de la bicicleta de montaña no fue un hecho que ocurriera de la noche a la mañana sino que fue el resultado de una evolución lenta que comenzó en los Estados Unidos en los años 70. Según Martínez (2012) la revolución que se dio en este país no fue el hecho de ir con la bici a través caminos por la falta de carreteras sino porque decidieron cambiar las cubiertas finas por ruedas de balón grande. Cabe destacar que las primeras bicicletas que usaban en esta modalidad eran las bicicletas de carretera con las cubiertas cambiadas.

Poco a poco el movimiento que fue creciendo y ganando fama entre los estadounidenses hasta que en 1971 se organizó la primera carrera de descenso en Mount Tamalpais. Con la puesta en marcha de las primeras carreras comenzaron también a fabricarse las primeras bicicletas de montaña con 18 velocidades creadas por Joe Breeze y que recibían el nombre de "klunkers" o "ballooners". A finales de los 70

ya se podía decir que existía un movimiento de mountain bikers en Marin County y en 1978 se fundó la primera publicación dedicada a las BTT: Co-Evolution Quarterly.

Esta primera publicación supuso el boom en el mundo de las BTT pues a partir de allí comenzaron a aparecer en Estados Unidos las primeras empresas dedicadas a la fabricación de las bicicletas de montaña y fueron implementando a lo largo de los años diferentes novedades en los cuadros, en la suspensión, en los frenos...etc. Esta evolución fue *in crescendo* hasta el punto en el cual nos encontramos en la actualidad donde existen multitud de tipos en función del uso que se le vaya a dar, de manera que una bicicleta de descenso es totalmente diferente a una bicicleta para hacer rutas.

La Mountain Bike o btt se convirtió en una moda tras su aparición, y como cualquier moda, no tardó en llegar a nuestro país. El primer campeonato de España se disputó en el año 1989 en Ponferrada y el ganador de este campeonato fue Paco Sala. Debemos mencionar que en este primer campeonato únicamente pudieron competir hombres, pues el primer campeonato de ciclismo de montaña femenino en España se demoraría dos años más. Esta primera edición femenina fue ganada por Marga Cuesta (Piedrabuena, 2019).

Desde punto de vista mecánico las bicicletas de montaña se caracterizan por tener unos componentes (cuadro, ruedas, sistemas de cambio...etc.) más resistentes para resistir los impactos de terrenos (Rogner, 2011). El sistema de suspensión puede ser simple (una sola suspensión en la horquilla delantera denominadas rígidas), dobles (horquillas delanteras y traseras) o bicicletas que poseen una mono-horquilla. Las cubiertas a su vez son de mayor grosor y normalmente con tacos para absorber mejor las irregularidades del terreno y el diámetro de las ruedas puede variar de 24 a 29 pulgadas aunque las de 26 son las más utilizadas. En cuanto al sistema de frenado el más utilizado en la actualidad son los frenos de disco (mecánico o hidráulico) que aunque son más pesados que las pastillas ofrecen un mejor frenado.

En referencia a los diseños de las bicicletas de montaña actuales existen cuatro tipos de bicicletas en función del diseño de la suspensión (Rogner, 2011):

- Completamente rígida: Un cuadro con una horquilla y trasero rígido.
- Rígida con suspensión delantera: Suspensión delantera en la horquilla delantera de pequeño recorrido y cuadro trasero rígido.
- Suspensión doble sin pivote: Un cuadro con un pequeño recorrido en la suspensión trasera que se activa por la flexión del cuadro tipo triangulo basculante en

lugar de pivotes y suspensión delantera de recorrido intermedio.

- Suspensión doble o total: Suspensión delantera de horquilla doble desde 140 mm hasta 203 mm y suspensión trasera con amortiguador trasero comúnmente de 240 mm para una mayor comodidad y eficacia.



Figura 1. Diferentes tipos de bicicleta. Técnicas de mountain bike 2011.

1.1.3.- COMARCA DEL ALTO GÁLLEGO:

La comarca en la que se lleva a cabo la investigación es la comarca del Alto Gállego que se encuentra en el norte de Aragón y que ocupa prácticamente la totalidad del curso alto del río Gállego con una extensión de 1359.80 km². Limita al oeste con la comarca de la Jacetania, al este con el Sobrarbe y Somontano de Barbastro, al sur con la Hoya de Huesca y al norte con Francia. Está ubicada entre el Prepirineo y el Pirineo y las altitudes de los núcleos habitados oscilan entre los 650 metros y los 1300 metros (Lampre, 2003).



Figura 2. Mapa del Alto Gállego. Mapas comarcas 2003.

Desde punto de vista organizativo, la comarca se encuentra compuesta por ocho municipios, siendo la capital Sabiñánigo. A continuación se detallarán cuáles son los municipios y cuáles son los monumentos y parajes geográficos que en ellos podemos encontrar.

Los ocho municipios y los principales atractivos turísticos que podemos encontrar en ellos son los siguientes:

- Sabiñánigo: es la capital de la comarca y el municipio más grande con una dimensión de 586,82 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son la

Casa Abacial, la Iglesia Parroquial, la Iglesia de San Pedro de Larrede, el museo de Pirenarium, el Museo Ángel Orensanz y el Dolmen de Ibirque. Por otra parte también debemos mencionar el valle de Acumuer y las numerosas pozas naturales distribuidas por todo el municipio como atractivos turísticos.

- Biescas: es el segundo municipio más grande de la comarca con una superficie de 195,09 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son las Iglesias de San Pedro y Salvador, la Ermita de Santa Elena, la fuente de la Gloriosa, la ermita de la virgen de la Collada y el Fuerte de Santa Elena. También tenemos que hacer una mención especial a Búbal y Gavín que son dos pueblos muy turísticos y el barranco del Asieso.

- Caldearenas: es el tercer municipio más grande de la comarca con una superficie de 192,62 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son la ermita románica de la Virgen de Izarbe, el puente romano de Ánzanigo, el valle transversal de Aquilué, la Iglesia Parroquial de Javierrelatre, el museo Arte Sacro de Javierrelatre, la senda de Izarbe y el Centro de interpretación de pastores.

- Sallent de Gállego: es el cuarto municipio más grande de la comarca con una superficie de 162,14 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son las pistas de esquí situadas en Formigal, la Iglesia Católica de Asunción, el puente romano de Sallent de Gállego. Desde punto de vista de parajes naturales debemos destacar el Portalet, el Ibón de Respumuso, el Ibón de Espelunciecha, Monte Pacino, Ibón de los Arrieles, Anayet y su ibón, Peña Foratata y Balaitús.

- Panticosa: es el quinto municipio más grande de la comarca con una superficie de 95,9 km². Los principales atractivos turísticos son las pistas de esquí y el Balneario de Panticosa. Desde punto de vista de formaciones naturales debemos destacar el Ibón de Sabocos, Ibón de Bachimaña, Ibón de Asnos, Picos del Infierno, Ibón de Bramatuero, Cascada de Argualas y el Mirador de Santa María.

- Yebra de Basa: es el sexto municipio de la comarca y cuenta con una superficie de 90,88 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son la Iglesia Parroquial de San Lorenzo, la ruta de los santuarios rupestres de Santa Orosia, la Iglesia Parroquial de San Juan y el pico de Oturia.

- Yésero: es el séptimo municipio más grande de la comarca y cuenta con una superficie de 30,23 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son la Iglesia de San Saturnino, la ermita de Nuestra Señora de las Nieves y la casa de la Pez.

- Hoz de Jaca: este municipio es el más pequeño de la comarca con una superficie de 12,45 km². Los principales atractivos turísticos de este municipio son la Iglesia Parroquial de los Santos Reyes, El Balcón de Muro, y la Iglesia del Pueyo. Al igual que los anteriores municipios la región montañosa que rodea el municipio constituye un atractivo turístico en sí.

Este apartado es fundamental para conocer cuáles son los principales atractivos turísticos de cada municipio a la hora de elegir una ruta en un municipio u otro. De esta manera en función de que paraje o monumento se quiere observar se escogerá una determinada ruta.

1.1.4.-PAISAJE FLORA FAUNA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS:

Para comprender la complejidad y lo especial de la flora y fauna de la zona del Alto Gállego debemos partir de la base de que nos encontramos en una zona que tiene un clima de montaña por encima de los 1500 metros y de tipo transición de mediterráneo- oceánico en los valles situados al norte y al este. Según Lampre (2003) las precipitaciones pueden llegar a los 2500 l/m² en el extremo noroccidental y por debajo de los 900 l/m² en zonas ms bajas. No debemos olvidar otro factor climatológico como es la nieve que desempeña un papel fundamental en el tipo de suelo así como en la flora y fauna que en el viven.

Un estudio realizado por el Gobierno de Aragón con la colaboración de ADECUARA muestra como la temperatura, sin tener en cuenta valores máximos y mínimos, registra promedios anuales de temperatura en torno a 10 °C, mientras que en los valles estos valores descienden hasta los 8 °C.

De los diferentes usos de suelo el 10% de la superficie se dedica a tierras de cultivo, el 21% estarían compuestas por praderas y pastizales, un 21 % otro tipo de superficies: eriales, zonas rocosas, ríos y lagos y el 42 % restante estaría compuesto por zonas forestales.

El paisaje actual de la comarca es el resultado de la transformación del medio natural a lo largo de siglos por la mano del ser humano. El mismo impregna la mayor parte de las actividades humanas y con mucha fuerza las actividades turísticas y lúdicas de la población.

Una vez que hemos delimitado las características de la zona del Alto Gállego en cuanto a tipos de suelo, clima, temperatura y precipitaciones pasaremos a observar la flora y fauna más típica que podemos encontrar en esta zona.

Dentro de la flora de esta zona podemos observar como en función de la altura encontramos diferentes tipos de bosques:

- Enclaves termófilos mediterráneos (hasta los 1000 metros).
- Quejigales con boj (hasta los 1200-1400 metros).
- Pinar de pino silvestre o pinar musgoso de umbrías (de 700 a 1500 metros)
- Chopos y fresnos se encuentran cerca de los ríos y embalses.
- Pinar de pino negro (de 1600 metros a 2200 metros).

- En cuanto a las flores típicas de la zona, debemos destacar la existencia de numerosas especies diferentes, entre las cuales podemos destacar los pastos alpinos, la Flor de la nieve, la flor conocida como Oreja de oso, la Valeriana longiflora, el Zapatito de dama, la Perforanieves, el lirio azul y la Azucena de los Pirineos.

Dentro de la fauna las especies más típicas que podemos encontrar son las siguientes:

- Dentro de la familia de los mamíferos encontramos el corzo, el jabalí, el ciervo, la liebre, el lirón careto y gris y la nutria.

- Dentro de la familia de las aves encontramos especies como el gavián, el azor, el águila culebrera, el milano negro y real, el buitre leonado, el alimoche, el quebrantahuesos, el treparriscos y el mirlo acuático.

- Dentro de los reptiles y anfibios encontramos especies como la culebra, la víbora áspid, el lagarto verde, la lagartija pirenaica, la rana pirenaica y el tritón pirenaico

- Dentro de la familia de los peces podemos destacar la trucha común y el pez lobo.

Observando la riqueza desde punto de vista medioambiental de la zona, es fundamental el estudio propuesto por Farías (2015) a través del cual se proponen numerosas técnicas a través de las cuales se pueden minimizar los impactos medioambientales en los eventos deportivos en el medio natural en relación a las marchas de bicicleta todo terreno. Entre las propuestas que encontramos en este estudio observamos la propuesta de cambiar de rutas o caminos en una prueba para que las pruebas no siempre discurran por el mismo terreno, de manera que evitemos la erosión del suelo.

1.1.5.- NORMATIVA LEGAL:

Para comprender la importancia de la normativa legal de la comarca, primero debemos definir un término muy importante como es el de espacio natural protegido. Entendemos por espacio natural protegido como áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento a sus valores naturales sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza y sujetas, por lo tanto, a un régimen jurídico especial para su protección.

Estos espacios desempeñan una función decisiva para la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de las especies y para el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los bienes y servicios ecosistémicos.

En la comarca del Alto Gállego encontramos numerosos espacios naturales protegidos como son el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara, Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos: Macizo del Infierno o Quijadar de Pondiellos y Monumento Natural de los Glaciares Pirenaicos: Macizo de Balaitus o Moros.

El hecho de que estos parajes sean espacios protegidos no supone que nosotros no podamos realizar ninguna actividad, pero sí que es necesario pedir autorización según el Decreto Legislativo 1/2015, de 29 de julio, del Gobierno de Aragón (BOA, de 6 de agosto de 2015) para las siguientes actividades : la acampada (en sitios destinados a tal fin), filmación o fotografías con fin publicitario, pernoctación al aire libre, actividad de refugio de montaña, espeleología, pesca, buceo, actividades turísticas masivas, recolección de muestras, circulación de cualquier tipo de vehículo, proyectos de investigación con trabajo de campo o encender fuegos en sitios habilitados a tal fin. Por lo tanto las actividades prohibidas son todas las que salen fuera de esta legislación o realizar las actividades descritas anteriormente sin pedir la autorización específica para dicha actividad. Estas autorizaciones se pueden encontrar en Internet en la página oficial del Gobierno de Aragón.

Aparte de los espacios protegidos debemos prestar atención a que especies tanto de fauna como flora están protegidas actualmente por la ley por la posibilidad de extinción en su hábitat. El Gobierno de Aragón determina como especies en peligro de extinción el cangrejo de río común, el quebrantahuesos, el oso pardo, el aguilucho pálido, la nutria, el milano real, la rana pirenaica, la perdiz nival, el lobo de río y el murciélago ratonero. Así mismo desde la perspectiva de la flora debemos destacar el Zapatito de Dama y el Vedegambre azul.

La caza o recolección de las especies protegidas por la ley son consideradas actualmente un delito según el artículo 332 del Código Penal y conllevan penas de retiro de licencia de caza o pesca, multas e incluso penas de cárcel.

1.1.6.- TIPOLOGÍA DE RUTAS:

Realizando una amplia búsqueda, he podido comprobar como en la actualidad existe una gran multitud de clasificaciones de rutas en relación a la btt. Algunas se centran en la dificultad desde punto de vista técnico de la ruta, otras en función del tipo de calzada y anchura de la misma y otras en función de la distancia.

Entre estas clasificaciones encontramos una que divide las rutas en cuatro, pudiendo ser fáciles, medias, difíciles o muy difíciles en función del grado de dificultad técnica (Lopes, 2011). Las características de las rutas son las siguientes:

- Las rutas fáciles son travesías que no presentan ninguna dificultad técnica y transcurren por caminos compactos muy llanos. Son rutas muy sencillas ideales para personas que se inician en el mundo de la btt.

- Las rutas medias a diferencia de las fáciles, son rutas que presentan un leve grado de dificultad. Estas rutas presentan un pequeño desnivel y la presencia de giros, altibajos. Este tipo de rutas son ideales para personas que llevan poco tiempo practicando la modalidad.

- Las rutas difíciles son aquellas que presentan un grado alto de dificultad técnica y exigencia física. Son rutas que presentan grandes pendientes tanto de subida como de bajada, así como la presencia de saltos, giros bruscos y pequeños obstáculos naturales. Este tipo de rutas son ideales para personas que llevan mucho tiempo practicando la modalidad y tienen un nivel alto tanto físico como técnico.

- Las rutas muy difíciles son las rutas más extremas a las que un ciclista se puede enfrentar. Son rutas muy complicadas desde punto de vista técnico donde podemos encontrar grandes saltos, terrenos inestables con piedras que se pueden desprender, giros bruscos y pendientes muy pronunciadas. Son las rutas más complicadas a las que un ciclista se puede enfrentar y son ideales para personas con un nivel muy alto tanto físico como técnico.

Como hemos visto la clasificación anterior se basa en la exigencia técnica de las rutas y muestra hacia que ciclistas están destinadas cada tipo de rutas, pero esta clasificación no es la única.

Otra clasificación que podemos observar es la propuesta por la IMBA (International Mountain Bicycling Association) que es una entidad que colabora con la Real Federación Española de Ciclismo. Esta clasificación divide las rutas en cuatro

grupos (muy fáciles, fáciles, difíciles y muy difíciles) atendiendo a varios criterios. Las características de estas rutas son las siguientes:

- Las rutas muy fáciles son rutas que presentan un ancho del sendero superior a los 3 metros, un tipo de calzada muy firme, una pendiente media inferior al 5%, una pendiente máxima que puede variar entre 0-7% y no presentan ningún obstáculo natural.

- Las rutas fáciles presentan un ancho de sendero que puede variar entre 2-3 metros, un tipo de calzada mayormente firme, una pendiente media inferior al 7%, una pendiente máxima que puede oscilar entre el 5-10%, la presencia de obstáculos naturales inferiores a 10 cm y la posibilidad de contener pasarelas con un metro o más de anchura.

- Las rutas difíciles presentan un ancho de sendero que puede variar entre 1-2 metros, un tipo de calzada muy variable, una pendiente media inferior al 10%, una pendiente máxima que puede variar del 7-13%, obstáculos naturales inferiores a 25 cm de altura, la presencia de rocas sueltas y la posibilidad de contener pasarelas con menos de un metro de anchura.

- Las rutas muy difíciles son rutas que presentan un ancho de sendero inferior a un metro, un tipo de calzada ampliamente variable e impredecible, una pendiente media inferior al 13%, una pendiente máxima superior al 13%, pueden presentar obstáculos naturales inferiores a los 30 cm de altura. Además pueden presentar una gran cantidad de rocas sueltas y pasarelas con una anchura inferior al metro.

Otra clasificación que podemos encontrar es la propuesta por la asociación BTT Puro Pirineo la cual divide las rutas por colores siendo las verdes fáciles, las azules moderadas, las rojas difíciles y las negras solo para expertos. Las características de cada ruta son las siguientes:

- Las rutas verdes son las más fáciles y son ideales para realizarlas en familia, con niños o con amigos con la intención de pasar un buen rato y vivir una nueva experiencia sin tener ningún conocimiento técnico de la btt.

- Las rutas azules son rutas cuya dificultad aumenta de fácil a media y son ideales para personas con pocos conocimientos de la btt y quieren pasar un rato agradable sin demasiado esfuerzo. Este tipo de rutas pueden presentar rampas, aunque mayoritariamente son planas.

- Las rutas rojas son rutas difíciles y están destinadas a personas con un buen nivel físico y técnico en relación a la btt. Son rutas que contienen todo tipo de calzada, con muchas subidas y bajadas y cuyo recorrido suele ser bastante largo.

- Las rutas negras están destinadas a expertos que son personas especializadas en la modalidad y tienen muchos conocimientos en relación a la btt.

2.- OBJETIVOS:

Observando la contextualización y analizando la importancia de la bicicleta de montaña en la región del Alto Gállego y la importancia gradual que ha ido ganando el ciclismo de montaña, los objetivos de la investigación son los siguientes:

A través de esta investigación buscaremos los siguientes objetivos:

- (1) Conocer las principales rutas para la BTT en la región del Alto Gállego.
- (2) Promocionar los principales focos turísticos y rutas de btt en el Alto Gállego.
- (3) Promocionar las actividades físicas en la naturaleza.
- (4) Clasificar las rutas de btt para facilitar a los usuarios una adecuada elección de la ruta.
- (5) Elaborar una herramienta que permita la clasificación de rutas en btt.

3.- INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETO DE ESTUDIO:

En lo referente al objeto de estudio de la investigación, está se ha basado en el análisis de 33 rutas distribuidas por toda la comarca del Alto Gállego. Para la selección de las rutas, como mencione anteriormente, el Practicum lo realice en una empresa llamada Bike Friendly cuya actividad consiste en ofrecer alojamiento más rutas en bicicleta, por lo tanto era conocedor de las principales rutas de la comarca y cuáles eran las más seleccionadas en la zona.

Obviamente se trata de una zona muy amplia donde existe una gran cantidad de rutas, sendas y caminos, pero delimite el objeto de estudio basándome en varias condiciones:

- Que fueran rutas situadas por toda la comarca y no centradas únicamente en una zona determinada.

- Que fueran rutas lo más variadas posibles con características muy diferentes en cuanto a tipo de calzada, desnivel, distancia...etc.

- Que las rutas se puedan realizar con una bicicleta de montaña rígida de suspensión delantera y que no hiciera falta una bicicleta específica como pudiera ser de doble suspensión o de descenso.

Una vez delimitado el objeto de estudio, el siguiente paso de la investigación fue la realización de las rutas midiendo los parámetros explicados en el siguiente apartado. Para ello me fue de mucha utilidad la herramienta de Polar Flow que permite calcular la distancia, el desnivel, el gasto calórico, la frecuencia cardíaca media...etc. Una vez realizadas las rutas estas han sido clasificadas en rutas fáciles, medias, difíciles y muy difíciles.

RUTAS FÁCILES	RUTAS MEDIAS	RUTAS DIFÍCILES	RUTAS MUY DIFÍCILES
Sallent-Lanuza	La Sarra	Los Fondos	El verde
Vuelta a lor Oroses	La Partacua	Vuelta al Pacino	Guarguera
Sabiñanigo- Hostal	Puente Las pilas	Ibón de los Asnos	Yebra
Sabiñanigo- Senegué	Caldearenas	Yésero	Oturia
Yebra de Basa- Sabiñánigo	Olivan	Castillo de Escuér	Erata
Hostal- Javierrelatre	Javierrelatre	Las Magas	Serrato Cuchiecho
		Gésera	Valle de Asieso
		Arrieras	Dolmen Santa Elena
		La Ralla de Rapún	
		Valle de San Bartolome	
		Vuelta a Susín	
		Siaras en un pis pas	
		Ibón de Piedrafita	

Tabla 1. Rutas analizadas en el estudio.

3.2.- MATERIALES:

- MTB Felt Dispatch:

Es mi bici personal con la cual he realizado la mayoría de las rutas propuestas en el apartado desarrollo de la investigación. Se trata de una bicicleta que cuenta con un cuadro de aluminio F-Lite de Felt, una horquilla SR Suntour XCT con 100 mm de recorrido, discos de freno mecánicos y ruedas de 29 pulgadas. Según los diferentes tipos de bicicletas que se han descrito en la contextualización de la investigación, esta bici sería una bicicleta rígida que tiene suspensión en la horquilla delantera y cuadro trasero rígido. A pesar de ser una bicicleta de montaña y ser buena para realizar sendas y recorridos accidentados, en algunos descensos o saltos se nota el hecho de no tener una suspensión trasera (sobre todo en las rutas difíciles o muy difíciles).

- Polar M 430:

Se trata de un reloj deportivo de la marca Polar capaz de medir a la hora de realizar una actividad física tanto la distancia como el desnivel, así como la frecuencia cardíaca y la intensidad o dureza de la sesión de entrenamiento. Esto combinado con el programa Polar Flow, me ha permitido medir los parámetros de la ruta, como la distancia, el desnivel, la ubicación exacta de la ruta y las calorías gastadas para la realización de la misma.

3.3.- METODOLOGÍA, DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y TRABAJO DE CAMPO:

La investigación consistió en dos partes muy diferenciadas desde punto de vista metodológico. En primer lugar un trabajo de documentación y análisis bibliográfico que condujo, a continuación a la inmersión en el campo de estudio que consistió en determinar la muestra que se iba a analizar y estudiar en primer lugar, así como la realización de las rutas seleccionadas atendiendo a los parámetros del estudio que se describirán a continuación. La intención de esta parte de la investigación es realizar un análisis cualitativo profundo de cada ruta que permita una descripción lo más amplia posible de la ruta atendiendo tanto a la dificultad propia de la ruta como el nivel de esfuerzo que supuso la realización de la misma.

La segunda parte de la investigación ha consistido en, una vez obtenidos los datos de las rutas, clasificar las mismas en RF, RM, RD, RMD y comparar los datos obtenidos para observar las diferencias.

Una vez terminada la comparación de los datos obtenidos, la última parte de la investigación ha consistido en la elaboración de una herramienta, basada en los parámetros observados, que permita la clasificación de otras rutas de BTT.

3.4.- SISTEMA DE RECOLECCION DE DATOS:

En el apartado referente a cómo se recogieron los datos de la investigación debo destacar la importancia de la aplicación Polar Flow la cual fue citada en el apartado material. Polar Flow es una herramienta online, propia del producto Polar, que detalla los entrenamientos realizados, la actividad y las horas de sueño entre otras cosas, aunque nosotros la hemos utilizado para analizar la tipología de las rutas de btt, haciendo, por tanto, una aplicación o adaptación de la misma al estudio de las actividades en la naturaleza.

Esta herramienta fue de mucha utilidad para la obtención de los parámetros objetivos estudiados en la investigación, siendo nuestra función la de trasladar los datos de la página web de Polar a la hoja de Excel para el posterior tratamiento de los datos.

3.5.- ANÁLISIS DE DATOS Y PARAMETROS VALORADOS:

El apartado de parámetros estudiados pone de manifiesto aquellas variables importantes que puedan dar la mayor descripción posible de las rutas posibles, interviniendo tanto datos objetivos como subjetivos. No debemos olvidar que uno de los objetivos de la investigación es promover la actividad física en la comarca del Alto Gállego, por lo tanto, la mejor descripción posible de la ruta puede servir como motivación para un futuro usuario de practicar dicha ruta. Los parámetros estudiados son los siguientes:

- Distancia de la ruta, expresada en kilómetros.
- Desnivel de la ruta, entendido como la diferencia de altura entre el punto de partida y el punto de llegada.
- Tipo de calzada expresado en porcentaje. El objetivo de este parámetro es expresar en porcentaje aproximado el tipo de calzada que compone la ruta distinguiendo entre asfalto, senda o pista. Obviamente, la suma de los tres tipos de calzada en cada ruta debe ser el 100 %. El asfalto constituye el tipo de calzada más compacta, posteriormente encontramos las pistas que son caminos rurales carentes de asfalto por el cual pueden circular vehículos y finalmente la senda es aquel camino que no es más que un camino generado por el paso de bicis, animales o

motocicletas.

- Duración media de la ruta, expresada en horas. Se debe destacar que este dato es un dato aproximativo, puesto que es un dato relativo al ciclista que realiza la ruta y su capacidad física y técnica. Esto lo mismo los tres siguientes parámetros.

- Gasto calórico al realizar la actividad, expresado en calorías.

- Frecuencia cardíaca media al realizar la actividad, entendida como la media de todas las variaciones de la frecuencia cardíaca al realizar la actividad, expresada en latidos por minuto.

- Percepción de dificultad física que me ha supuesto la realización de la ruta expresada en una escala numérica de 1 al 10, siendo el 1 muy fácil y el 10 muy difícil.

- Dificultad técnica de la ruta, pudiendo ser fácil, medía, difícil o muy difícil. En este apartado se analiza si la ruta es llana, el tipo de calzada, si la ruta tiene giros bruscos, saltos, inclinación de las laderas y la presencia de obstáculos naturales.

Estos parámetros nos permitirán posteriormente, tras la elección y realización de las rutas, poder clasificarlas en RF, RM, RD, RMD.

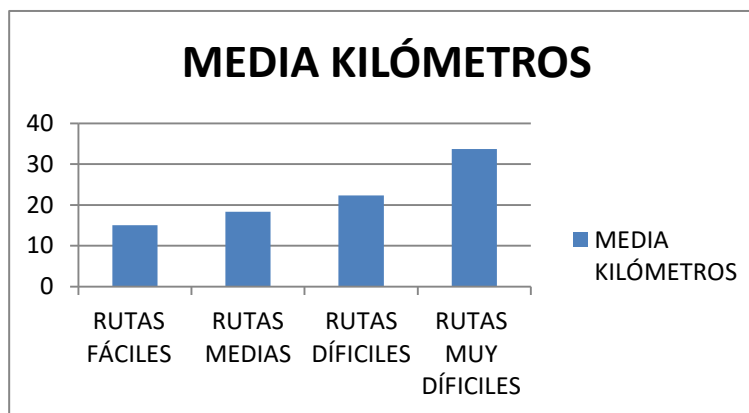
4.- RESULTADOS:

En el apartado de resultados analizaremos como se mencionó anteriormente los datos obtenidos tras la investigación comparándolos entre si y comentando las diferencias más significativas.

Las tablas completas obtenidas tras el estudio donde se categorizan las rutas en RF, RM, RD y RMD se podrán observar en el apartado 9 anexos. En este apartado únicamente se comentaran las diferencias apreciadas entre las rutas.

4.1.- COMPARACIÓN DATOS:

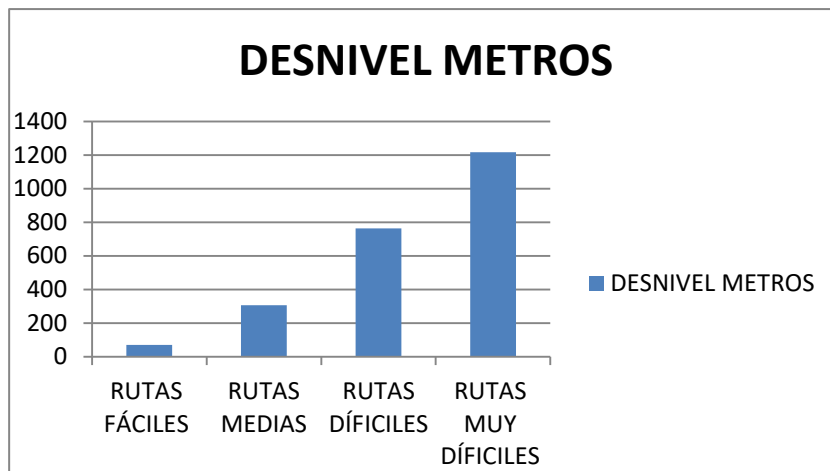
La primera diferencia significativa que podemos apreciar es en referencia a los kilómetros totales de las rutas. En la siguiente tabla podremos observar una media de la distancia expresada en kilómetros de las rutas. Se realiza una media para poder comparar las rutas de manera general, puesto que sería muy complicado comparar cada ruta una por una entre ellas. De manera que tendremos una visión global de cada tipo de ruta.



Gráfica 1. Media kilómetros de los diferentes tipos de rutas.

En este gráfico podemos observar la distancia media de las rutas expresadas en kilómetros. La media de la distancia de las RF ha sido de 15 kilómetros, las RM 18,8 kilómetros, las RD 22,3 kilómetros y las RMD una media de 33,7 kilómetros. Esto muestra la diferencia de distancia entre las rutas y muestra que es un factor fundamental a la hora de poder diferenciar entre un tipo de rutas y otras. Sin embargo este dato debemos combinarlo con otro parámetro fundamental que es el desnivel. Es decir no debemos centrar nuestra mirada únicamente en la distancia total sino también en el desnivel o los metros que se asciende en la trayectoria realizada. En la siguiente tabla al igual que con la distancia podremos ver una media

del desnivel de las rutas expresada en metros.



Gráfica 2. Desnivel medio de los diferentes tipos de rutas.

Los datos obtenidos tras la realización de la media del desnivel son que las RF presentan una media de 70 metros, las RM de 305,83 metros, las RD de 763,75 y las RMD una media de 1217 metros. Esto permite concluir que existe una gran diferencia entre las rutas a nivel de distancia y desnivel y muestra como a más difícil sea la ruta más kilómetros se recorren y más metros se ascienden en cuanto al desnivel.

Obviamente, estos datos nos hacen pensar también que debe existir una diferencia a nivel de duración de las rutas. Puesto que a más dificultad de la ruta más kilómetros se realizan y se ascienden más metros supone que a más difícil sea la ruta, más tiempo durará. En las tablas del apartado Anexos podremos notar estas diferencias y observar como las RF tienen una duración aproximativa de una hora y media, las RM de dos horas y media, las RD una duración por encima de las tres horas y las RMD una duración superior a las cuatro horas. Por lo tanto, podemos observar como a más difícil es la ruta realizada, más duración conlleva.

Otro parámetro analizado donde podemos observar diferencias es en el tipo de calzada de la ruta expresado en porcentaje y dividiéndolo entre carretera, senda o pista. La suma de los tres tipos de calzada debe ser 100 % que es la suma total de la ruta. El tipo de calzada en el ciclismo de montaña es un factor fundamental puesto que es mucho más fácil pedalear en un terreno compacto que en un terreno inestable donde existen piedras que se pueden desprender y obstáculos naturales. De esta manera podemos observar como las RF transcurren casi en su totalidad por asfalto que se trata de terreno muy compacto que facilita el pedaleo; Las RM por su parte son rutas que transcurren casi en su totalidad por pistas que son terrenos un poco más inestables que el asfalto pero no dejan de ser terrenos compactos; En cuanto a las RD y RMD son rutas que transcurren en su totalidad por pistas y sendas siendo inexistente el asfalto. De

esta manera, podemos observar como a mayor dificultad de la ruta, más inestable es el terreno por el que transcurre ofreciendo más dificultad a la hora de pedalear.

Por lo tanto podemos observar como el tipo de calzada también es un factor fundamental a la hora de catalogar los diferentes tipos de rutas.

Hasta ahora hemos analizado los parámetros que son fijos y pertenecen propiamente a las rutas como son los kilómetros, desnivel y tipo de calzada. Ahora centraremos la atención en los parámetros que tienen relación con el ciclista tanto de manera objetiva como son el gasto calórico y la frecuencia cardíaca media así como valores subjetivos como son el nivel de esfuerzo que han supuesto las rutas , así como el nivel de dificultad técnica percibido.

En la siguiente tabla podremos observar los datos obtenidos en relación al gasto calórico y frecuencia cardíaca media en los distintitos tipos de rutas y comentaremos las diferencias más significativas.

	GASTO CALÓRICO	FC MEDIA
RUTAS FACILES	500-1000 KCAL	100-130 FC. MEDIA
RUTAS MEDIAS	1000-1500 KCAL	110-155 FC. MEDIA
RUTAS DÍFICILES	1500-2100 KCAL	150- 175 FC MEDIA
RUTAS MUY DIFICILES	< 2000 KCAL	< 170 FC MEDIA.

Tabla 3. Gasto calórico y FC media de las rutas.

Observando las tablas con los datos obtenidos, en primer lugar debemos mencionar que al igual que en los otros datos, se comparan de manera general y no se comparan una por una las rutas. La intención es tener una visión global de los resultados obtenidos.

La primera diferencia que podemos observar en cuanto al gasto energético de cada tipo de ruta. Las RF supusieron un gasto energético de 500 a 1000 kcal, las RM de 1000 a 1500 kcal, las RD 1500 a 2100 kcal, mientras que las RMD todas supusieron un gasto energético superior a las 2000 kcal. Esto nos lleva a pensar que tanto la distancia, el desnivel y el tipo de calzada de una ruta tienen una influencia directa en la dificultad para el ciclista y por lo tanto en el gasto energético del mismo. De manera que podemos observar que a más difícil es la ruta más gasto energético requiere dicha ruta.

También podemos observar como la frecuencia cardíaca es un parámetro difícil de distinguir entre unas rutas y las siguientes en cuanto a grado de dificultad. Observando los datos en la parte de anexos podemos incluso apreciar como existen rutas fáciles por ejemplo que tienen una misma frecuencia cardíaca que una ruta media. Lo mismo sucede con las rutas medias y difíciles y también entre las rutas difíciles y muy difíciles. Esto conlleva pensar que es más difícil diferenciar entre una ruta y la siguiente en cuanto a grado de dificultad atendiendo

únicamente a la frecuencia cardiaca media, pero si podemos apreciar diferencias entre rutas con dos grados de dificultad de diferencia. No obstante, los datos muestran que las RF conllevan una FC media de 100-130 pulsaciones, las RM una FC media de 110-150, las RD una FC media de 150-175 y las RMD una FC media superior a las 170.

Finalmente, las últimas variables estudiadas han sido tanto la dificultad técnica de las rutas así como la percepción de dificultad que he percibido a nivel personal de cada ruta. Los datos muestran, al igual que sucedía con la FC media, que es complicado observar diferencias entre unas rutas y las siguientes en cuanto a grado dificultad, pero si podemos apreciar diferencias entre rutas con dos grados de dificultad de diferencia. De manera general si podemos comentar como a mayor grado de dificultad de las rutas existe una mayor exigencia técnica de las rutas y suponen un mayor grado de esfuerzo.

La intención de esta clasificación en cuanto a los parámetros observados y analizados es realizar un análisis lo más preciso posible de las rutas atendiendo tanto a valores subjetivos como objetivos. De esta manera podemos obtener un análisis que tiene en cuenta tanto la dificultad propia de la pista así como el nivel de exigencia físico que al ciclista le supone.

5.- PROPUESTA DE HERRAMIENTA DE CLASIFICACIÓN DE RUTAS

La última parte de la investigación como se mencionó anteriormente ha consistido en la elaboración de una herramienta que nos permita la clasificación de futuras rutas así como consejos en relación a las rutas y que tipo de ciclistas deberían realizarlas. Como se puede observar, al igual que en el apartado objeto de estudio las rutas están catalogadas por colores atendiendo las verdes a las RF, las amarillas a RM, las naranjas a RD y las rojas RMD.

Como podemos apreciar las diferentes categorías no tienen unos valores cerrados, sino que comparten valores entre sí, por lo cual es fundamental destacar que para la clasificación de una ruta se tienen que tener en cuenta todas las variables y no centrarse únicamente en una sola.

	RUTAS FACILES	RUTAS MEDIAS	RUTAS DIFICILES	RUTAS MUY DIFICILES
DISTANCIA	0-16 KM	15-26 KM	15-30 KM	< 23 KM
DESNIVEL	0-130 M	130-600 M	600-1000 M	< 1000 M
TIPO CALZADA	CARRETERA	PISTA	PISTA-SENDA	PISTA- SENDA
DIFICULTAD TECNICA	BAJA	BAJA-MEDIA	MEDIA-ALTA	ALTA
GASTO CALORICO	0-1000 KCAL	1000-1500 KCAL	1500-2000 KCAL	< 2000 KCAL
FC MEDIA	60-120	120-150	150-170	< 170

Tabla 4. Herramienta clasificación rutas.

Por lo tanto tras la realización de la investigación y la posterior realización de la herramienta de clasificación podemos determinar:

- Las rutas que serán consideradas fáciles son rutas cuya distancia oscila entre los 0 y 16 kilómetros y un desnivel que podrá llegar hasta los 130 metros. Además este tipo de rutas aunque puedan ser a través de pistas o sendas, el tipo de calzada que predomina en este tipo de sendas será la carretera por la facilidad que presenta a la hora de pedalear frente al otro tipo de calzadas más inestables. De este modo serán rutas con una exigencia técnica baja sin requerir giros bruscos, saltos, grandes subidas o bajada ni tampoco presentan obstáculos naturales. Este tipo de rutas supondrán un gasto calórico de hasta 1000 kcal y una frecuencia cardiaca media de 60 a 120 pulsaciones.

Como se puede observar las rutas que englobaremos en esta categoría son rutas muy sencillas ideales para personas que comienzan en el mundo de la BTT. Para su realización no es imprescindible el disponer de una bicicleta con suspensión y como material de protección únicamente se debe llevar el casco.

- Las rutas medias serán rutas cuya distancia ira desde los 15 kilómetros hasta los

26 y tendrán un desnivel que podrá ir desde los 130 hasta los 600 metros. Al igual que las rutas fáciles podemos encontrar en su trayectoria los tres tipos de calzada, con la diferencia de que en estas rutas predominan las pistas frente a los otros tipos de calzada. Aunque las pistas son terrenos más inestables que las carreteras, siguen siendo un terreno bastante compacto. La exigencia técnica de estas rutas es más elevada donde podremos encontrar zonas que requieren ir de pie, pequeños saltos, giros más bruscos e incluso pequeños obstáculos naturales. El gasto calórico de estas rutas podrá ir desde las 1000 hasta las 1500 kcal y conllevar una frecuencia cardíaca media que podrá oscilar entre las 120 y las 150 pulsaciones.

Como podemos observar son rutas con un grado de dificultad un poco más elevado que las anteriores y están destinadas a personas que llevan poco tiempo practicando ciclismo de montaña. Para su realización al igual que las RF no es necesario disponer de una bicicleta con suspensión y como material de protección se aconseja el casco.

- Las rutas que serían clasificadas como difíciles son rutas cuya distancia varía desde los 15 kilómetros hasta los 30 con un desnivel que puede variar desde los 600 hasta los 1000 metros. La dificultad técnica de estas rutas, puede ser elevada donde encontraremos giros bruscos, saltos, cambios de rasante y calzada, subidas y bajadas pronunciadas así como el requerimiento técnico de la distribución de peso tanto en subidas como en bajadas. El gasto calórico de estas rutas oscilará entre las 1500 y 2000 kcal y una frecuencia cardíaca media que podrá oscilar entre las 150 y 170 pulsaciones.

Son rutas que a diferencia de las anteriores no son aconsejables para principiantes sino para personas con más experiencia en esta modalidad. Son rutas que presentan zonas con peligro que requieren de un alto manejo de la bicicleta para su superación. Además es aconsejable el uso de bicicletas con suspensión delantera por lo menos para poder realizarlas y la utilización de casco.

- Las rutas muy difíciles son las rutas más complicadas a las que un ciclista se puede enfrentar en el mundo de la BTT. Son rutas que por lo general suelen presentar una distancia superior a los 23 kilómetros y pueden llegar hasta los 100 kilómetros en algunos casos y además, son rutas que presentan un desnivel superior a los 1000 metros. Son rutas que a diferencia de las anteriores suelen discurrir por sendas y pistas sin la presencia de carretera o calzada asfaltada. La exigencia técnica que presenta este tipo de rutas es muy elevada con saltos, giros bruscos, subidas y bajadas muy pronunciadas encontrando incluso zonas en las cuales debes bajarte de la bici. Por otra parte el terreno

es muy inestable donde podremos encontrar zonas con grandes obstáculos naturales y piedras que se pueden desprender. Suelen ser rutas que presentan un gasto calórico superior a las 2000 kcal y una frecuencia cardíaca media superior a las 170 pulsaciones.

En este tipo de rutas es aconsejable el uso de material de protección adicional a parte del casco como pueden ser rodilleras, coderas y armazón para la protección de la espalda en caso de caída. De la misma manera es muy aconsejable el uso de calzado específico y calas que ayudan a la hora de pedalear. En cuanto a este tipo de rutas, debemos destacar que transcurren por sitios que se encuentran alejados de núcleos de población, por lo cual aconsejaría llevar algún reloj o dispositivo que permitiera localizar al ciclista en caso de caída, así como avisar a familiares o amigos la ruta que se va a realizar y el tiempo estimado.

Como podemos observar son rutas destinadas a personas con un nivel alto tanto físico como técnico.

6.- CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

Tras la realización de la investigación, la primera conclusión a la que podemos llegar es que vivimos en una zona privilegiada para la realización de actividades físicas en el medio natural. No únicamente en relación a la bicicleta de montaña sino a cualquier modalidad que se practique en el medio natural, puesto que es una zona repleta de flora y fauna silvestre.

En relación a la btt, como hemos observado a lo largo del estudio, nos encontramos en un terreno que ofrece una amplia posibilidad de de rutas que se puedan adecuar al nivel físico y técnico de los usuarios atendiendo a diferentes parámetros como puede ser la distancia, desnivel, tipo de calzada...etc.

Por otra parte también debería destacar el potencial que esta zona presenta para profesionales de la actividad física, puesto que como hemos observado a lo largo de la investigación el ciclismo de montaña es una modalidad que se encuentra en pleno auge y puede suponer una amplia posibilidad de crear nuevos puestos de empleo relacionados directamente con esta modalidad deportiva.

Como conclusión final me gustaría destacar la realización de una herramienta de clasificación de rutas muy sencilla dirigida a cualquier usuario que no sea necesariamente un profesional en esta modalidad deportiva.

Una vez delimitadas las conclusiones a las que he llegado tras la realización de la investigación, sería interesante observar las perspectivas de investigación que surgen tras este trabajo, y que futuros trabajos se podrían realizar.

Contemplando las tablas realizadas y la herramienta de clasificación de rutas, podemos determinar cómo esta herramienta se podría aplicar a personas que comparten las mismas características físicas y técnicas con la persona que ha elaborado la herramienta. De manera que podríamos plantear una futura investigación en la cual realicen las mismas rutas personas pertenecientes a diferentes poblaciones, con diferentes características físicas y técnicas. De esta manera podríamos observar que diferencias y similitudes existirían entre ambas investigaciones.

Por otra parte, como hemos mencionado anteriormente, la Comarca del Alto Gállego posee unas características físicas y orográficas muy diferenciadas, por lo tanto la herramienta realizada se podría aplicar a zonas que compartan estas mismas características. Una futura investigación podría consistir en trasladar esta herramienta a zonas con diferentes características y observar que diferencias se pueden observar. De esta manera podríamos comparar los resultados obtenidos con nuestra herramienta en otra zona con características distintas y realizar un estudio comparativo.

6. - CONCLUSIONS AND RESEARCH PERSPECTIVES

After conducting the investigation, the first conclusion we can reach is that we live in a privileged area for physical activities in the natural environment. Not only in relation to the mountain bike but to any modality that is practiced in the natural environment, since is an area full of flora and fauna.

In relation to the MTB, as we have observed throughout the study, we are in a field that offers a wide possibility of routes that can be adapted to the physical and technical level of the users attending to different parameters such as distance, slope and type of road...etc.

On the other hand, it should also highlight the potential that this area presents for professionals of physical activity, since as we have observed throughout the investigation, mountain biking is a modality that is in full swing and can represent a wide possibility of create new jobs directly related to this sport modality.

As a final conclusion I would like to highlight the realization of a very simple route classification tool aimed at any user who is not necessarily a professional in this sport modality.

Once we have observed the conclusions that it have reached after carrying out the research, it would be interesting to observe the research perspectives that arise after this work, and what future investigation could be done.

Looking at the tables made and the route classification tool, we can determine how this tool could be applied to people who share the same physical and technical characteristics with the person who developed the tool. So we could propose future research in which the same routes are carried out by people belonging to different populations, with different physical and technical characteristics. In this way we could observe that differences and similarities would exist between the two investigations.

On the other hand, as we mentioned earlier, the Alto Gallego Region has very differentiated physical and orographic characteristics, therefore the tool made could be applied to areas that share same characteristics. Future research could consist of moving this tool to areas with different characteristics and observing what differences can be observed. In this way we could compare the results obtained with our tool in another area with different characteristics and carry out a comparative study.

7- BIBLIOGRAFÍA

- Alto Gállego. Comarcas de Aragón. Aragón. [Figura]. Recuperado de: <https://www.pasapues.es/aragon/comarcas/comarcaaltogallego.php>
- Augé, M. (2009). *Elogio de la bicicleta*. Barcelona: 2009.
- Brink, T. (2008). *Manual completo de Mountain Bike*. Barcelona: De Vechi
- Castellanos Torres, C., y Pérez Montava A. (2016). *Enduro MTB. Técnica y diversión para su práctica y competición*. Planet MTB: Madrid.
- Consejo Superior de Deportes (2019). Recuperado de: <https://www.csd.gob.es/es>
- Cusí, M., Mateu, P., Andrés, A., y Camps, A. (2017). *Los deportes en el medio natural en Cataluña. Evolución de las licencias deportivas (2008-2015)*. Recuperado de <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16776.21763>
- Decreto Legislativo 1/2015. Boletín Oficial de Aragón, Zaragoza, España, 29 de julio de 2015
- Farías Torbidoni, E. I. (2015). Minimización de los impactos medioambientales en los eventos deportivos en el medio natural: las marchas de bicicleta todoterreno. *Apunts: Educación Física*, 4(2), 68-80.
- Gobierno de Aragón, Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad (2014). *Estrategia de desarrollo local participativo 2014-2020 de las comarcas de la Jacetania y el Alto Gállego. Análisis del territorio*. Recuperado de: <http://www.adecuarra.org/wp-content/uploads/2016/02/analisis-territorio.pdf>
- Gómez Butrón, A., y Rodríguez Martínez, G. (2012). *Repercusión del ciclismo en la estructura ósea de jóvenes adolescentes* (Tesis no publicada). España: Universidad de Zaragoza.
- International Mountain Bicycling Association (2016). *Manual de Señalización. Estudio, diseño y ejecución de Proyectos de Señalización de itinerarios para bicicleta de montaña*. España: Autor.
- Lampre Vitaller, F. (2005). *Comarca del Alto Gállego*. Huesca: Caja de Ahorros de la Inmaculada de Aragón.
- Legaz Arrese, A. (2012). *Manual de entrenamiento deportivo*. Badalona: Paidotribo.
- Ley Orgánica 1/2015, artículo 332. Boletín Oficial del Estado, Madrid, España, 31 de marzo de 2015.
- Lopes, B., y McCormack, L. (2011). *Técnicas maestras de Mountain Bike*. Madrid: Tutor.

- Martínez, L. (2012, 18 de enero). *Historia de la BTT*. Extraído el 7 de junio de <https://www.yumping.com/noticias-aventura/historia-de-la-btt--c645>

- Navarro, P., Rui Wamba, J., y Fernández Camps, A. La ingeniería de la bicicleta. [Figura]. Recuperado de: <https://www.bttbike.com/mtb/360461-tipos-mtb-bicicletas>

- Piedrabuena, C. (2019). Pioneros del MTB (Parte I y II): Nuestros orígenes. *Solo Bici*, 124(2), 35-50.

- Rögner, T. (2010). *La Mountain Bike: Manual de mantenimiento y reparación*. Madrid: Tutor.

- Vidella, R. (2017, 22 de noviembre). En España hay 3,5 millones más de ciclistas que hace 8 años. *Ciclosfera*. Extraído el 8 de junio desde: <https://www.ciclosfera.com/espana-mas-ciclistas/>

8- ANEXOS

Anexo 1: Distancia, desnivel, duración y tipo calzada RF

RUTA	DISTANCIA	DESNIVEL	DURACION	% KM PISTA	% KM CARRETERA	%KM SENDA
Sallent-Lanuza	7,2 km	90m	1h	0%	100%	0%
Vuelta a lor Oroses	13,7 km	30m	1.45 h	63%	26%	11%
Sabiñanigo- Hostal	16,4 km	50 m	1.30 h	0%	100%	0%
Sabiñanigo- Senegué	10,4 km	20 m	45 min	0%	100%	0%
Yebra de Basa- Sabiñánigo	24,4 km	120 m	1.20 h	0%	100%	0%
Hostal- Javierrelatre	17,9 km	110 m	1.30 h	0%	100%	0%

Anexo 2: Gasto calórico, FC Media, percepción dificultad y dificultad técnica RF

RUTA	GASTO CALORÍCO	FC MEDIA	PERCEPCIÓN DIFICULTAD	DIFICULTAD TÉCNICA
Sallent-Lanuza	540 Kcal.	105 FC Media	3.	Baja
Vuelta a lor Oroses	780 Kcal.	120 FC media	2.	Baja
Sabiñanigo- Hostal	830 Kcal	125 FC media	2.	Baja
Sabiñanigo- Senegué	630 Kcal.	110 FC media	2.	Baja
Yebra de Basa- Sabiñánigo	980 Kcal.	130 FC media	3.	Baja
Hostal- Javierrelatre	890 Kcal.	115 FC media	3.	Baja

Anexo 3: Distancia, desnivel, duración y tipo calzada RM

RUTA	DISTANCIA	DESNIVEL	DURACION	% KM PISTA	% KM CARRETERA	%KM SENDA
La Sarra	9,5 km	235 m	1.20 H	31%	57%	12%
La Partacua	26 km	595 m	2.30 h	100%	0%	0%
Puente Las pilas	15,5 km	170 m	1.55h	32%	45%	23%
Caldearenas	17,3 km	170 m	1.50 h	54%	36%	10%
Olivan	16,6 km	135 m	2h	62%	26%	12%
Javierrelatre	25,3 km	530 m	3 h	79%	21%	0%

Anexo 4: Gasto calórico, FC media, percepción dificultad y dificultad técnica RM.

RUTA	GASTO CALORÍCO	FC MEDIA	PERCEPCION DIFICULTAD	DIFICULTAD TÉCNICA
La Sarra	1110 Kcal	114 FC media	4.	Media
La Partacua	1400 Kcal	143 FC media	5.	Alta
Puente Las pilas	1200 Kcal	132 FC media	3.	Media
Caldearenas	1230 Kcal.	130 Fc media	3.	Media
Olivan	1050 Kcal	127 Fc media	3.	Media
Javierrelatre	1500 Kcal.	155 Fc media	5.	Alta

Anexo 5: distancia, desnivel, duración y tipo calzada RD

RUTA	DISTANCIA	DESNIVEL	DURACION	% KM PISTA	% KM CARRETERA	%KM SENDA
Los Fondos	18,2 km	485 m	2.30 h	37%	23%	40%
Vuelta al Pacino	30,3 km	925 m	4 h	17%	46%	37%
Ibón de los Asnos	20,9 km	1010 m	3.30 h	80%	0%	20%
Yésero	23,3 km	565 m	2.40 h	46%	32%	22%
Castillo de Escuér	23,1 km	1065 m	4 h	54%	23%	22%
Las Magas	12,6 km	500 m	3 h	20%	58%	22%
Gésera	18,7 km	595 m	2.40 h	58%	0%	42%
Arrieras	18,8 km	811 m	3 h	49%	0%	51%
La Ralla de Rapún	22,6 km	465 m	3 h	43%	16%	41%
Valle de San Bartolome	21,4 km	1060 m	4.20 h	53%	0%	47%
Vuelta a Susín	27,8 km	826 m	2 h	54%	25%	21%
Síaras en un pis pas	15,3 km	687 m	2 h	54%	25%	21%
Ibón de Piedrafita	15,4 km	635 m	2 h	39%	19%	42%

Anexo 6: Gasto calórico, FC media, percepción dificultad y dificultad técnica RD

RUTA	GASTO CALORÍCO	FC MEDIA	PERCEPCION DIFICULTAD	DIFICULTAD TÉCNICA
Los Fondos	1634 Kcal	156 Fc Media	4.	Media
Vuelta al Pacino	1954 Kcal	173 Fc Media	6.	Alta
Ibón de los Asnos	1890 Kcal	170 Fc media	7.	Muy alta
Yésero	1750 Kcal	161 Fc media	5.	Alta
Castillo de Escuér	1989 Kcal	174 Fc media	7.	Muy alta
Las Magas	1576 Kcal	148 Fc media	6.	Alta
Gésera	1670 Kcal	154 Fc media	5.	Alta
Arrieras	1856 Kcal	165 Fc media	6.	Alta
La Ralla de Rapún	1534 Kcal	152 Fc media	5.	Media
Valle de San Bartolome	2154 Kcal	178 Fc media	7.	Muy alta
Vuelta a Susín	1654 Kcal	165 Fc media	6.	Alta
Síaras en un pis pas	1567 Kcal	156 Fc media	5.	Alta
Ibón de Piedrafita	1620 Kcal.	151 Fc media	5.	Alta

Anexo 7: Distancia, desnivel, duración y tipo calzada RMD

RUTA	DISTANCIA	DESNIVEL	DURACION	% KM PISTA	% KM CARRETERA	%KM SENDA
El verde	22,9 km	1130 m	5 h	75%	6%	19%
Guarguera	60 km	1380 m	8 h	55%	45%	0%
Yebra	28,5 km	935 m	5.40 h	53%	7%	40%
Oturia	52,4 km	1550 m	5.50 h	94%	0%	6%
Erata	33,3 km	1250 m	4.3 h	41%	22%	37%
Serrato Cuchiecho	26,4 km	1540 m	5 h	45%	0%	55%
Valle de Asieso	21,2 km	938 m	4.30 h	39%	8%	53%
Dolmen Santa Elena	25,1 km	1016 m	3.45 h	44%	18%	38%

Anexo 8: Gasto calórico, FC media, percepción dificultad y dificultad técnica RMD

RUTA	GASTO CALÓRICO	FC MEDIA	PERCEPCION DIFICULTAD	DIFICULTAD TÉCNICA
El verde	2567 Kcal	176 Fc media	7.	Muy alta
Guarguera	3245 Kcal	171 Fc media	8.	Muy alta
Yebra	2435 Kcal	179 Fc media	7.	Alta
Oturia	2987 Kcal	181 Fc media	7.	Muy alta
Erata	2765 Kcal	176 Fc media	8.	Muy alta
Serrato Cuchiecho	2654 Kcal	179 Fc media	9.	Alta
Valle de Asieso	2454 Kcal	173 Fc media	7.	Muy alta
Dolmen Santa Elena	2543 Kcal	178 Fc media	8.	Alta

